



DEUTSCHES
PATENTAMT

21 Aktenzeichen: P 35 34 297.8
22 Anmeldetag: 26. 9. 85
43 Offenlegungstag: 2. 4. 87

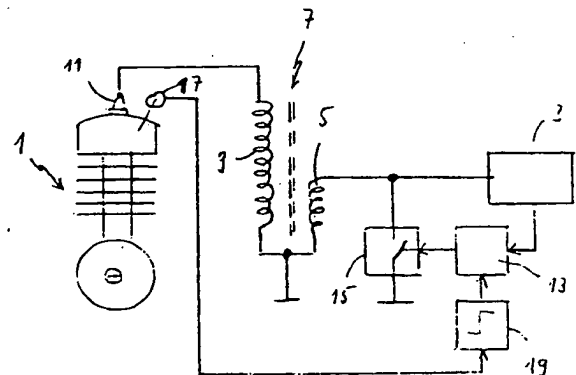
DE 3534297 A1

71 Anmelder:
Sachs Systemtechnik GmbH, 8720 Schweinfurt, DE
74 Vertreter:
Jordan, H., Dipl.-Ing., 8721 Mainberg

72 Erfinder:
Antrag auf Nichtnennung

54 Übertemperatur-Schutzeinrichtung für eine Brennkraftmaschine

Zum Übertemperaturschutz einer über eine Zündanlage fremdgezündeten Brennkraftmaschine (1), bei welcher die maximale Zündfolgerate der Zündanlage (3, 7) durch eine Drehzahlbegrenzerschaltung (13, 15) begrenzt wird, ist ein auf die Temperatur der Brennkraftmaschine (1) ansprechender Temperatursensor (17) vorgesehen, der die Drehzahlbegrenzerschaltung (13, 15) bei einer Temperatur niedriger als eine vorbestimmte Grenztemperatur auf einen ersten Drehzahlgrenzwert und bei Temperaturen höher als die vorbestimmte Grenztemperatur auf einen zweiten Drehzahlgrenzwert kleiner als der erste Drehzahlgrenzwert einstellt. Diese zum Beispiel für mobile Motorkettensägen geeignete Übertemperatur-Schutzeinrichtung sorgt für eine thermische Entlastung des Motors durch eine Verringerung der maximal einstellbaren Motordrehzahl. Das Ansprechen der Überhitzungssicherung ist zweifelsfrei von einem Defekt der Brennkraftmaschine unterscheidbar und erlaubt die Beendigung eines vor der Überlastung begonnenen Arbeitsvorgangs einer von der Brennkraftmaschine angetriebenen Arbeitsmaschine. Da die Brennkraftmaschine bei Überhitzung nicht abgeschaltet wird, wird sie durch Frischgase innen gekühlt.



DE 3534297 A1

1. Übertemperatur-Schutzeinrichtung für eine über eine Zündanlage (3, 7; 25, 27, 35) fremdgezündete Brennkraftmaschine (1) mit einer die maximale Zündfolgerate der Zündanlage (3, 7; 25, 27, 35) auf einen vorbestimmten Drehzahlgrenzwert begrenzenden Drehzahlbegrenzerschaltung (13, 15; 27, 41), **dadurch gekennzeichnet**, daß ein auf die Temperatur der Brennkraftmaschine (1) ansprechender Temperatursensor (17; 49) die Drehzahlbegrenzerschaltung (13, 15; 27, 41) bei Temperaturen niedriger als eine vorbestimmte Grenztemperatur auf einen ersten Drehzahlgrenzwert und bei Temperaturen höher als die vorbestimmte Grenztemperatur auf einen zweiten Drehzahlgrenzwert kleiner als der erste Drehzahlgrenzwert einstellt.
2. Übertemperatur-Schutzeinrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Drehzahlbegrenzerschaltung (13, 15; 27, 41) einen die Zündung bei Überschreiten des Drehzahlgrenzwerts sperrenden, steuerbaren Schalter (15; 27) sowie eine auf die Zündfolge der Zündanlage (3, 7; 25, 27, 35) ansprechende, den steuerbaren Schalter (15; 27) steuernde Grenzwertschaltung (13; 41, Eingang von 27) aufweist und daß der Temperatursensor als Temperaturschalter (13, 19; 49) ausgebildet ist, der die Grenzwertschaltung zwischen dem ersten und dem zweiten Drehzahlgrenzwert umschaltet.
3. Übertemperatur-Schutzeinrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Grenzwertschaltung (41, Eingang von 27) ein an die Zündanlage (25, 27, 35) angeschlossenes, ein Steuersignal für den steuerbaren Schalter (27) erzeugendes Schaltnetzwerk (41) aufweist, dessen frequenzabhängiger Widerstand mittels des Temperaturschalters (29) zwischen zwei Widerstandsbereichen umschaltbar ist.
4. Übertemperatur-Schutzeinrichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Schaltnetzwerk als Widerstands-Kondensator-Seriennetzwerk (41) ausgebildet ist, welches der Steuerstrecke eines Schalterelements, insbesondere der Basis-Emitter-Strecke eines Schalttransistors (27) parallel geschaltet ist und daß der Widerstandswert oder die Kapazität des Seriennetzwerks (41) mittels des Temperaturschalters (49) umschaltbar ist.
5. Übertemperatur-Schutzeinrichtung nach Anspruch 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Temperaturschalter als Kaltleiter (49), insbesondere als Thermistor mit positivem Temperaturkoeffizienten, ausgebildet ist und Bestandteil des Schaltnetzwerks (41) ist.
6. Übertemperatur-Schutzeinrichtung nach Anspruch 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß der steuerbare Schalter der Drehzahlbegrenzerschaltung (41, Eingang von 27) als Schalttransistor (27) ausgebildet ist und daß das Seriennetzwerk (41) der Basis-Emitter-Strecke dieses Schalttransistors (27) parallel geschaltet ist.
7. Übertemperatur-Schutzeinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Temperatursensor über einen Schalttransistor an die Drehzahlbegrenzerschaltung angeschlossen ist.
8. Übertemperatur-Schutzeinrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Zündanlage als Magnet-Transistorzündan-

lage ausgebildet ist, deren Unterbrechertransistor (27) den steuerbaren Schalter der Drehzahlbegrenzerschaltung (41, Eingang von 27) bildet.

9. Übertemperatur-Schutzeinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Temperatursensor (17) die Zylinderkopftemperatur der Brennkraftmaschine (1) erfaßt.

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Übertemperatur-Schutzeinrichtung für eine über eine Zündanlage fremdgezündete Brennkraftmaschine mit einer die maximale Zündfolgerate der Zündanlage auf einen vorbestimmten Drehzahlgrenzwert begrenzenden Drehzahlbegrenzerschaltung.

Es ist bekannt, die Drehzahl einer Brennkraftmaschine, insbesondere eines Zweitaktmotors, dadurch zu begrenzen, daß der Primärstromkreis der Zündspule bei Überschreiten eines vorbestimmten Drehzahlgrenzwerts kurzgeschlossen und damit die Zündung für die Dauer der Drehzahlüberschreitung abgeschaltet wird. Die Drehzahlbegrenzerschaltung verhindert Motorschäden durch Überdrehen des Motors.

Es ist Aufgabe der Erfindung, eine Übertemperatur-Schutzeinrichtung für eine fremdgezündete Brennkraftmaschine anzugeben, die eine Überhitzung der Brennkraftmaschine verhindert, wobei das Ansprechen der Schutzeinrichtung von einem Defekt der Brennkraftmaschine unterscheidbar sein soll.

Diese Aufgabe wird bei einer Brennkraftmaschine, deren Zündanlage mit einer Drehzahlbegrenzerschaltung ausgerüstet ist, erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß ein auf die Temperatur der Brennkraftmaschine ansprechender Temperatursensor die Drehzahlbegrenzerschaltung bei Temperaturen niedriger als eine vorbestimmte Grenztemperatur auf einen ersten Drehzahlgrenzwert und bei Temperaturen höher als die vorbestimmte Grenztemperatur auf einen zweiten Drehzahlgrenzwert kleiner als der erste Drehzahlgrenzwert einstellt.

Im Betrieb der Brennkraftmaschine verhindert die Drehzahlbegrenzerschaltung nicht nur das Überdrehen des Motors, sondern stellt auch sicher, daß bei Überschreiten der insbesondere am Zylinderkopf gemessenen Grenztemperatur die Grenzdrehzahl soweit verringert wird, daß sich der laufende Motor abkühlen kann. Als zweckmäßig hat sich eine Verringerung der Grenzdrehzahl auf die Hälfte der maximal zulässigen, durch die Drehzahlbegrenzerschaltung begrenzten Drehzahl erwiesen. Da der Motor bei der Überhitzung nicht vollständig abgeschaltet wird, sondern bei einer vergleichsweise niedrigen Drehzahl verharrt, kann die Wirkung der Überhitzungs-Schutzeinrichtung nicht mit einem Defekt des Motors verwechselt werden. Da der Motor trotz Überhitzung, wenn auch mit verringerter Leistung, weiterbetrieben wird, wird er durch die weiterhin zugeführten Frischgase rasch abgekühlt. Anders als bei einer Totalabschaltung des Motors ergibt sich ferner der Vorteil, daß das von der Brennkraftmaschine angetriebene Gerät weiterbetrieben wird, so daß Notsituationen vermieden werden. Dies ist insbesondere bei Arbeitsmaschinen, beispielsweise mobile Kettensägen von Vorteil, da der bereits begonnene Arbeitsvorgang zu Ende geführt werden kann. Bei einer Kettensäge bedeutet dies beispielsweise, daß die Säge nicht durch Abschalten des Motors im Sägegut stecken bleibt.

In einer bevorzugten Ausführungsform umfaßt die

Drehzahlbegrenzerschaltung einen die Zündung bei Überschreitung des Drehzahlgrenzwerts sperrenden, steuerbaren Schalter sowie eine auf die Zündfolge der Zündanlage ansprechende, den Schalter steuernde Grenzwertschaltung. Der Temperatursensor ist als Temperaturschalter ausgebildet, der die Grenzwertschaltung zwischen dem ersten und dem zweiten Drehzahlgrenzwert umschaltet. In dieser Ausführungsform lassen sich exakte Temperaturgrenzen und Drehzahlgrenzen reproduzierbar einhalten. Bei dem die Zündung sperrenden, steuerbaren Schalter kann es sich um einen die Primärwicklung der Zündspule kurzschließenden Transistor oder Thyristor handeln. Der Temperaturschalter kann als mechanischer, beispielsweise über einen Bimetallstreifen gesteuerter Schalter ausgebildet sein. Vorzugsweise handelt es sich jedoch bei dem Temperaturschalter um einen elektronischen Schalter, beispielsweise einen Schalttransistor, der von einem die Temperatur erfassenden Temperatursensor, beispielsweise einem Thermoelement, einem Kaltleiter oder einem Heißeiter gesteuert wird. Der elektronische Schalter sorgt für steile Übergänge der Schaltzustände, selbst wenn sich das Signal des Temperatursensors nur vergleichsweise wenig in Abhängigkeit von der Temperatur ändert. Bevorzugt werden Temperatursensoren mit stark nichtlinearer Kennlinie, insbesondere geknickter Kennlinie, deren Kennlinienknick bei der von der Übertemperatur-Schutteinrichtung überwachten Grenztemperatur liegt. Insbesondere Kaltleiter und speziell Thermistoren mit positivem Temperaturkoeffizienten haben sich als geeignet erwiesen. Derartige Kaltleiter können unmittelbar und ohne zusätzlichen elektronischen Schalter zur temperaturabhängigen Steuerung von Schaltnetzwerken ausgenutzt werden.

In einer bevorzugten Ausführungsform wird das drehzahlabhängige Verhalten der Grenzwertschaltung durch einen frequenzabhängigen Widerstand bestimmt, der mittels des Temperaturschalters zwischen zwei Widerstandsbereichen umgeschaltet wird. Das Schaltnetzwerk, bei dem es sich zweckmäßigerweise um ein Widerstands-Kondensator-Serienetzwerk handelt, liefert ein Steuersignal, dessen Größe sich sowohl temperaturabhängig als auch abhängig von der Motordrehzahl ändert. Zur Überwachung genügt ein einziger Schwellwertschalter, bei dem es sich um den steuerbaren Schalter der Drehzahlbegrenzerschaltung handeln kann. Der schaltungstechnische Aufwand eines derartigen Schaltungsnetzwerks ist insbesondere dann besonders klein, wenn ein temperaturabhängiger Widerstand, beispielsweise ein Kaltleiter, Bestandteil des Schaltnetzwerks ist.

Die Übertemperatur-Schutteinrichtung ist bei beliebigen Zündanlagen, d.h. Zündanlagen mit magnetischer Erregung oder auch batteriegespeisten und von einem Unterbrecherkontakt gesteuerten Zündanlagen einsetzbar. Besonders einfache Verhältnisse ergeben sich bei Magnet-Transistor-Zündanlagen, da hier der mit der Zündspule verbundene Unterbrechertransistor zugleich den steuerbaren Schalter der Drehzahlbegrenzerschaltung bilden kann.

Um ein besonders rasches Ansprechen der Übertemperatursicherung zu gewährleisten, wird zweckmäßigerweise die Zylinderkopftemperatur der Brennkraftmaschine erfaßt.

Im folgenden soll die Erfindung anhand von Zeichnungen näher erläutert werden. Es zeigt:

Fig. 1 ein Blockschaltbild einer erfindungsgemäßen Übertemperatur-Schutteinrichtung für eine über eine Zündanlage fremdgezündete Brennkraftmaschine und

Fig. 2 ein Schaltbild einer bevorzugten Ausgestaltung der Übertemperatur-Schutteinrichtung in Verbindung mit einer Magnet-Transistorzündanlage.

Fig. 1 zeigt eine Brennkraftmaschine 1, beispielsweise eine Einzylinder-Zweitakt-Brennkraftmaschine, wie sie insbesondere für den Antrieb mobiler Kettensägen benutzt wird. Die Brennkraftmaschine 1 wird über eine herkömmliche Zündanlage 3, bei der es sich um eine Magnetzündanlage oder eine Kontakt-Zündanlage handeln kann, fremdgezündet. Die Zündanlage 3 ist an eine Primärwicklung 5 einer Zündspule 7 angeschlossen, deren Sekundärwicklung 9 mit einer Zündkerze 11 verbunden ist. Die Primärwicklung 5 und die Sekundärwicklung 9 sind in üblicher Weise miteinander und mit Masse verbunden. Die Zündanlage 3 wird in üblicher Weise abhängig von der Kurbelwellenstellung der Brennkraftmaschine 1 über nicht näher dargestellte Elemente gesteuert.

Die von der Zündanlage 3 an die Primärwicklung 5 mit der Zündfolge, d.h. entsprechend der Drehzahl der Brennkraftmaschine 1, abgegebenen Primärzündstromimpulse werden einer Drehzahlbegrenzerschaltung 13 zugeführt, die oberhalb einer vorbestimmten ersten Drehzahlschwelle einen der Primärwicklung 5 parallel geschalteten, steuerbaren Kurzschlußschalter 15 schließt und damit die Zündung der Brennkraftmaschine 1 unterbricht. Die erste Drehzahlschwelle ist so gewählt, daß die Brennkraftmaschine 1 ihre maximal zulässige Betriebsdrehzahl nicht überschreiten kann. Unterhalb der ersten Drehzahlschwelle ist der Schalter 15 geöffnet und die Drehzahl der Brennkraftmaschine 1 folgt der Einstellung des Gasstellers.

Als Übertemperatursicherung der Brennkraftmaschine 1 überwacht ein Temperatursensor 17 die Zylinderkopftemperatur und mindert über eine Steuerschaltung 19 die Drehzahlschwelle, auf die die Drehzahlbegrenzerschaltung 13 die Motordrehzahl begrenzt, auf einen zweiten Wert niedriger als die erste Grenzdrehzahl. Die Steuerstufe 19 hat, gegebenenfalls unter Ausnutzung der Eigenschaften des Temperatursensors 17, Schwellwertfunktion und schaltet die Drehzahlbegrenzerschaltung 13 innerhalb enger Temperaturgrenzen von dem ersten, der maximalen Motordrehzahl entsprechenden Grenzwert auf den zweiten, den Motor thermisch entlastenden, jedoch weiter im Betrieb haltenden Drehzahlgrenzwert.

Bei Überschreiten der Grenztemperatur verringert sich die von der Brennkraftmaschine 1 erreichbare Motordrehzahl schlagartig. Aufgrund dieses Verhaltens kann das Ansprechen der Übertemperatursicherung eindeutig von einem Defekt des Motors unterschieden werden. Da der Motor nicht vollständig abgeschaltet wird, können, insbesondere bei Antriebsmotoren von Arbeitsmaschinen begonnene Arbeitsgänge fortgeführt werden. Dies ist speziell bei mobilen Kettensägen von Vorteil, da die Kettensäge bei laufendem Motor aus dem Schnittgut gezogen werden kann. Nachdem vermieden wird, daß die Brennkraftmaschine bei thermischer Überlastung abgestellt wird, wird durch die Frischgaskühlung eine rasche und unproblematische Abkühlung erreicht.

Fig. 2 zeigt Einzelheiten einer besonders einfachen Ausführungsform einer drehzahlbegrenzten Magnet-Transistor-Zündanlage mit einer Übertemperatursicherung. Ein mit der Kurbelwelle rotierender Magnet 21 induziert in einer Primärwicklung 23 oder einer zusätzlichen, mit der Primärwicklung 23 verbundenen, nicht näher dargestellten Induktionswicklung Stromimpulse, die

über einen einer Primärwicklung 23 einer Zündspule 25 mit seiner Kollektor-Emitter-Strecke parallel geschalteten Schalttransistor 23 Zündspannungsimpulse in einer Sekundärwicklung 29 der Zündspule 25 induzieren. Die Sekundärwicklung 29 ist hochspannungsseitig mit einer Zündkerze 31 verbunden und, wie auch die Primärwicklung 23, mit einem ihrer Anschlüsse an Masse angeschlossen. Der masseferne Anschluß der Primärwicklung 23 ist über einen Widerstand 33 mit der Basis des Transistors 27 verbunden. Der Basis-Emitter-Strecke des Transistors 27 ist ein zur Basis-Emitter-Diode gleichsinnig gepolter Thyristor 35 parallel geschaltet, dessen Steueranschluß mit dem Abgriff einer der Primärwicklung 23 parallel geschalteten, aus Widerständen 37, 39 bestehenden Spannungsteilerschaltung verbunden ist.

Der Basis-Emitter-Strecke des Transistors 27 ist ferner ein Zweipol 41 mit frequenzabhängigem Widerstand parallel geschaltet. Der Zweipol 41 besteht aus der Serienschaltung eines Kondensators 43, eines Widerstands 45 und eines vorzugsweise einstellbaren Widerstands 47. Dem Widerstand 45 ist ein als Motortemperaturfühler dienender Kaltleiter 49 parallelgeschaltet.

Die Zündanlage arbeitet wie folgt:

Bei Rotation des Magnets 21 werden in der Primärwicklung 23 oder der zusätzlichen Induktionsspule wechselweise positive und negative Stromimpulse induziert, die über eine Leitung 51 dem Kollektor und über den Widerstand 33 der Basis des Transistors 27 zugeführt werden. Bezogen auf Masse positive Impulse steuern den Transistor 27 durch. Gleichzeitig werden die positiven Impulse über den Spannungsteiler 37, 39 dem Gate des Thyristors 35 zugeführt. Bei Erreichen der Gate-Zündspannung zündet der Thyristor 35 und schließt die Basis des Transistors 27 zum Emitter hin kurz. Damit öffnet der Transistor 27 innerhalb der positiven Impulszeit den Kurzschlußstromweg der Primärwicklung 23. Die hohe Anstiegsgeschwindigkeit, mit der der Transistor 27 öffnet, induziert sekundärseitig in der Zündkerze 31 einen kräftigen Zündfunken. Bei auf Masse bezogen negativen induzierten Impulsen im Primärkreis bleibt der Transistor 27 als auch der Thyristor 35 gesperrt.

Der Zweipol 41 hat einen Widerstand, der sich sowohl temperaturabhängig als auch frequenzabhängig ändert. Die Frequenzabhängigkeit wird im wesentlichen durch den Kondensator 43 bestimmt, die Temperaturabhängigkeit durch den Kaltleiter 49. Der Kaltleiter 49, der zweckmäßigerweise als Thermistor mit positivem Temperaturkoeffizienten ausgebildet ist, hat eine Widerstands-Temperatur-Kennlinie, die im wesentlichen bei der für die Brennkraftmaschine maximal zulässigen Temperatur, insbesondere des Zylinderkopfs, einen Knick hat. Bei Temperaturen, die niedriger sind als diese Grenztemperatur, ist der Widerstand des Kaltleiters 49 vergleichsweise klein und mehr oder weniger konstant. Oberhalb der Grenztemperatur steigt der Widerstand des Kaltleiters 49 stark an. Der Blindwiderstand des Kondensators 43 nimmt mit wachsender Folgerate der im Primärkreis induzierten Impulse, d.h. mit wachsender Motordrehzahl, ab. Dementsprechend nimmt auch die Impedanz des Zweipols 41 mit wachsender Motordrehzahl ab.

Die an der Impedanz des Zweipols 41 abfallende Spannung steuert den Transistor 27. Der Transistor 27 ist gesperrt, wenn die Spannung an dem Zweipol 41 größer ist als die Durchlaßspannung (Knickspannung) der Basis-Emitter-Diode des Transistors 27. Ist die

Spannung an dem Zweipol 41 kleiner als diese im Arbeitsbereich des Transistors im wesentlichen konstante Durchlaßspannung, so wird der Transistor 27 auch bei Vorhandensein positiver, im Primärkreis der Zündanlage induzierter Impulse geöffnet gehalten, womit der ansonsten nachfolgende Zündspannungsimpuls unterdrückt wird.

Die Kapazität des Kondensators 43 sowie die Widerstandswerte der Widerstände 45, 47 und der Widerstandswert des Kaltleiters 49 unterhalb der Grenztemperatur sind so bemessen, daß die Spannung an dem Zweipol 41 bei Motordrehzahlen kleiner als die maximal zulässige Drehzahl größer ist als die Durchlaßspannung und bei Überschreiten der maximal zulässigen Drehzahl unter den zum Sperren des Transistors 27 erforderlichen Wert abnimmt. Bei Temperaturen oberhalb der Grenztemperatur verringert sich der Widerstandswert des Kaltleiters 49 und damit die Impedanz des Zweipols 41. Die Spannung an dem Zweipol 41 nimmt damit bereits bei niedrigeren Motordrehzahlen unter die Durchlaßspannung der Basis-Emitter-Diode des Transistors 27 ab, womit die Motordrehzahl bei Überschreiten der Grenztemperatur auf eine niedrige Drehzahlgrenze begrenzt wird.

In den vorstehend erläuterten Ausführungsbeispielen ist die Primärwicklung der Zündspule unmittelbar an Masse angeschlossen und wird durch einen der Primärwicklung parallel geschalteten, steuerbaren Schalter kurzgeschlossen. Alternativ kann der zur Drehzahlbegrenzung vorgesehene steuerbare Schalter auch in Serie zur Primärwicklung, insbesondere zwischen Masse und die Primärwicklung, geschaltet sein.

Der Kaltleiter 49 bildet einen steuerbaren Schalter, der die Impedanz des Zweipols 41 zwischen zwei motordrehzahlabhängigen Impedanzbereichen umschaltet. Es kann jede andere zur Umschaltung der Impedanzbereiche geeignete Schaltung benutzt werden. Insbesondere kann der Kaltleiter 49 durch einen temperaturabhängig steuerbaren Schalter ersetzt sein, der den Widerstand 45 temperaturabhängig kurzschließt. Bei dem temperaturabhängigen Schalter kann es sich um einen Bimetallschalter oder einen gegebenenfalls von einem Heißleiter gesteuerten Transistorschalter handeln.

Die vorstehend erläuterte Übertemperatur-Schaltvorrichtung kann auch bei Mehrzylindermotoren eingesetzt werden.

- Leerseite -

3534297

Nummer:

Int. Cl.4:

Anmeldetag:

Offenlegungstag:

35 34 297

F 02 P 11/02,

26. September 198

2. April 1987

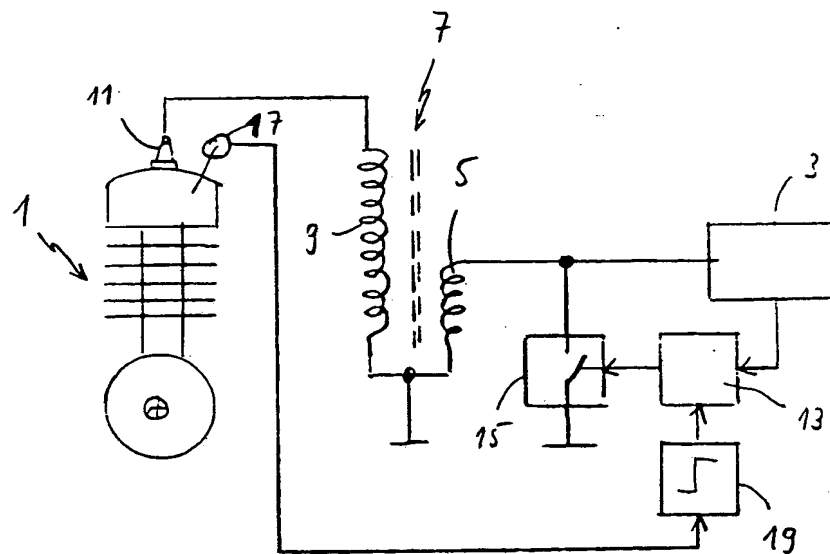


Fig. 1

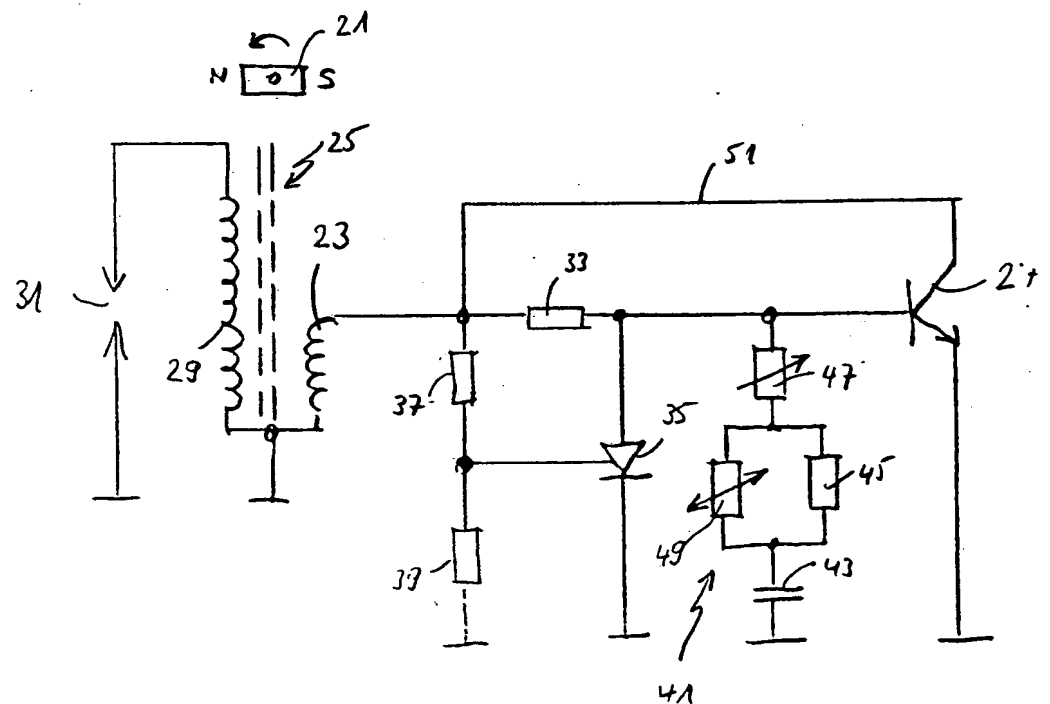


Fig. 2